

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-097754

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

F16K 31/04

F16K 47/02

F16K 47/08

F25B 41/00

F25B 41/06

(21)Application number : 2001-293972

(71)Applicant : FUJI KOKI CORP

(22)Date of filing : 26.09.2001

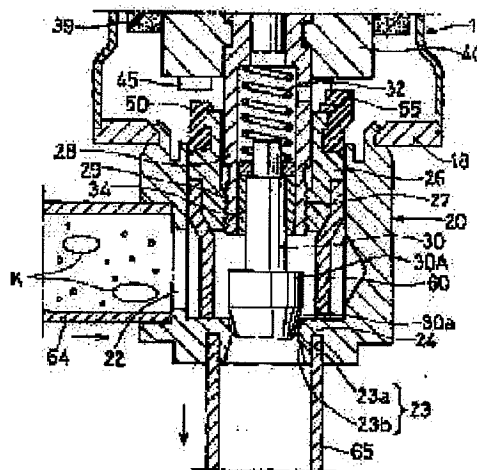
(72)Inventor : NEMOTO SHINICHI
AOKI TETSUYA
MATSUO AKIRA

(54) MOTOR OPERATED VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor operated valve capable of effectively preventing ragged noises by reducing to the utmost fluid sounds generated upon a fluid passing through an orifice formed between a valve element and an outflow hole through an inflow hole and a valve chamber.

SOLUTION: A valve body (20) has a valve element 30A for being axially vertically driven and a valve chamber 21 with an outflow hole 23 opened and closed by an inflow port 22 and the valve element 30A, and a porous member 60 for fractionalizing air bubbles in fluid is interposed in the valve chamber 21.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-97754

(P2003-97754A)

(43) 公開日 平成15年4月3日 (2003.4.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード^{*}(参考)

F 1 6 K 31/04

F 1 6 K 31/04

Z 3 H 0 6 2

47/02

47/02

D 3 H 0 6 6

47/08

47/08

F 2 5 B 41/00

F 2 5 B 41/00

B

41/06

41/06

U

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2001-293972(P2001-293972)

(22) 出願日

平成13年9月26日 (2001.9.26)

(71) 出願人 391002166

株式会社不二工機

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号

(72) 発明者 根本 伸一

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株

式会社不二工機内

(72) 発明者 青木 哲也

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株

式会社不二工機内

(74) 代理人 100105382

弁理士 伴 正昭

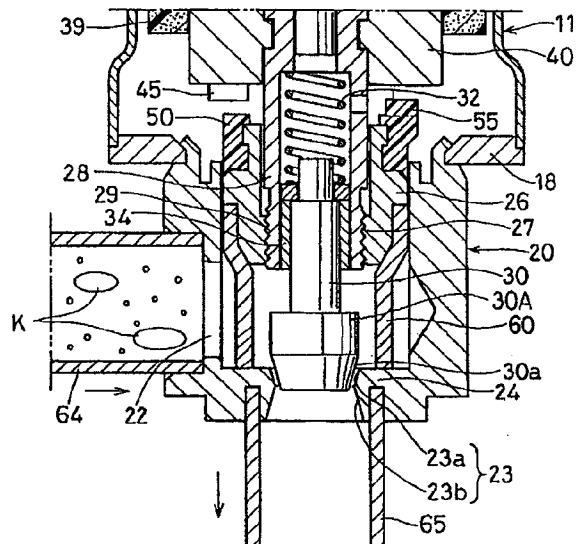
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動弁

(57) 【要約】

【課題】 流体が流入口、弁室を介して、弁体と流出口との間に形成されるオリフィスを通過する際に発生する流動音を可及的に低減して、耳障りな騒音を効果的に防止できるようにした電動弁を提供する。

【解決手段】 弁本体20は、軸方向に昇降せしめられる弁体30Aと、流入口22及び弁体30Aにより開閉される流出口23を有する弁室21を備え、弁室21内に、流体中の気泡を細分化する多孔質部材60を介装する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸方向に昇降せしめられる弁体と、流入口及び前記弁体により開閉される流出口を有する弁室を備えた弁本体とを備えた電動弁であって、弁室内には、流体中の気泡を細分化する多孔質部材が介装されていることを特徴とする電動弁。

【請求項 2】 多孔質部材は、弁室における流入口側と流出口側とを仕切るように配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電動弁。

【請求項 3】 多孔質部材は、弁体及び流出口を包囲する多孔質プラスチック又は発泡金属製の筒状体からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばヒートポンプ式空調機等の冷凍サイクルに組み込まれて使用されるのに好適な電動弁に係り、特に、流体（冷媒）の通過時における騒音の低減化を図った電動弁に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の電動弁としては、図 5 に示されるような電動弁がある。図示例の電動弁 1' は、例えば、ヒートポンプ式空調機の冷凍サイクルに組み込まれて使用されるもので、ステッピングモータ 10 と、弁本体 20 と、弁軸 30 とを具備しており、弁軸 30 をステッピングモータ 10 によりねじ送りで昇降させて、該弁軸 30 の弁体 30A により弁本体 20 に形成された流出口 23 を開閉し、弁体 30A と流出口 23 との間に形成されるオリフィスの開口面積を変化させることにより流量を調整するようになっている。

【0003】 前記ステッピングモータ 10 は、弁本体 20 に底蓋 18 を介して連結された逆立有底円筒状のキャン 11 と、この外周部に嵌装されたステータヨーク 13 と、ボビン 14 と、該ボビン 14 に巻装され、外部から通電される巻線 15 と、ステータヨーク 13、ボビン 14 及び巻線 15 の外周を被包するモーターモールド 12 と、キャン 11 の内部に配置され、後述する弁軸連結体 40 に固定された、例えば磁性金属粉末が添加・混入されたプラスチックマグネット材料からなるロータ 39 とを備えて構成されている。

【0004】 前記弁本体 20 は、減圧機構部となる弁室 21 を有し、弁室 21 の左側部に導管 64 が接続される流入口 22 が設けられ、その底面部にもう 1 本の導管 65 が接続される。また、弁本体 20 には弁座 24 が形成され、該弁座 24 は、弁体 30A により開閉される円錐台状受座面を有する流出口 23 が形成されている。

【0005】 前記流出口 23 を開閉すべく、弁軸 30 の下端部に設けられた弁体 30A は、流出口 23 に圧接・着座して流出口 23 を閉じる逆円錐台状の着座面部を有している。また、弁室 21 上方には、内周部に雌ねじ部 27 が形成された送りねじ部材 26 が内嵌・固定されて

いる。

【0006】 この雌ねじ部 27 には、弁軸ホルダ 28 の下部外周に形成された雄ねじ部 29 が螺合せしめられ、弁軸ホルダ 28 の内周下部に前記弁軸 30 が摺動可能に嵌挿され、また、弁軸ホルダ 28 の下部には、カラー 34 が圧入・固定されていて、弁軸 30 は、弁軸ホルダ 28 内に縮装されたコイルスプリング 32 により常時下方に付勢されている。

【0007】 弁軸ホルダ 28 の上部には、昇降軸 35 がそれと一体的に回転移動できるように内嵌・固定されており、弁軸ホルダ 28 の上部外周には、凸状の可動側ストッパ 45 が下向きに突設された合成樹脂製の弁軸連結体 40 が一体的に回転移動できるように形成されている。また、送りねじ部材 26 の上部外周には、凸状の固定側ストッパ 55 が上向きに突設された合成樹脂製の固定受け座 50 が形成されている。そして、固定側ストッパ 55 には、可動側ストッパ 45 が衝接せしめられる。

【0008】 上記電動弁 1' においては、モータ 10 を一方向に回転（正転）させると、弁軸連結体 40、弁軸ホルダ 28 等が一体的に回転し、雌ねじ部 27 と雄ねじ部 29 との螺合によるねじ送り作用により弁軸 30 が下降せしめられて、弁体 30A が弁座 24 に形成された流出口 23 に圧接・着座し、流出口 23 が閉じられる。

【0009】 流出口 23 が閉じられた時点では、可動側ストッパ 45 が固定側ストッパ 55 に未だ衝接しておらず、弁軸 30 が流出口 28 を閉じたまま、弁軸ホルダ 28 等はさらに回転下降せしめられる。このときの弁軸 30 に対する弁軸ホルダ 28 の下降量は、コイルスプリング 32 が圧縮されることにより吸収される。

【0010】 その後さらに、弁軸ホルダ 28 等が回転・下降せしめられると、可動側ストッパ 45 が固定側ストッパ 55 に衝接し、これによりロータ 39 への通電・励磁が続行されていても、弁軸連結体 40、弁軸ホルダ 28 等の回転・下降運動が強制的に停止せしめられる。一方、ステッピングモータ 10 を逆方向に回転させると、弁軸 30 の弁体 30A が流出口 23 から離れ、流出口 23 が開かれる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 前記電動弁 1' を、例えば、空調機の冷凍サイクルに組み込んだ場合、弁軸 30 が上昇せしめられて流出口 23 が所定開度に関わり、冷媒が図の矢印で示される如く、導管 64 及び流入口 22 を介して弁室 21 に流れ込み、弁室 21 から弁体 30A と流出口 23 との間に形成されるオリフィスを介して導管 65 側に流出する際、連続的な流動音が発生しやすく、当該電動弁が空調機の室内ユニットに採用された場合、この流動音が耳障りな騒音となり快適性等が阻害されるという問題があった。

【0012】 より詳しくは、流出口（オリフィス）23 に流入する流体（冷媒）が完全な液状であれば流動音は

発生しないが、流体が気体と液体の混合状態（気液2相流）、つまり、導管64、流入口22、及び弁室21を介して流出口23に向かう流体中に大きな気泡Kが混じっているときに流動音が大きくなる。これは気泡Kが流出口（オリフィス）23を通過する際、その流入側と流出側に急激な圧力変動を発生させ、その圧力変動が弁本体20や導管64、65等を介して外部に伝搬したものと推察され、気泡Kが大きいほど流動音が大きくなると考えられる。

【0013】従来、前記流動音を低減すべく、気体と液体とを分離させた後、液体のみをオリフィスに流入させる方策や、流入口22より上流側の導管64内に網状部材（メッシュ）や羽根車等を配設して大きい気泡Kを分解して細分化する方策等が知られているが、前者の方策では、大きな気液分離器や気体を排気させるバルブ類及び配管等が必要となり、スペース、コスト面等で問題があった。また、後者の方策では、気泡Kは網状部材や羽根車等を通過した直後は細分化されて小気泡となるが、それらがオリフィスに達するまでに再び大きな気泡を形成することになり、流動音の低減効果はさほど得られない。

【0014】本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは流体が流入口、弁室を介して、弁体と流出口との間に形成されるオリフィスを通過する際に発生する流動音を可及的に低減して、騒音を防止できるようにした電動弁を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成すべく、本発明に係る電動弁は軸方向に昇降せしめられる弁体と、流入口及び前記弁体により開閉される流出口を有する弁室を備えた弁本体とを備え、弁室内には、流体内の気泡を細分化する多孔質部材が介装されていることを特徴としている。

【0016】前記多孔質部材は、好ましくは、弁室における流入口側と流出口側とを仕切るように配設され、弁体及び流出口を包囲する多孔質プラスチック又は発泡金属製の筒状体で構成される。さらに、多孔質部材は、筒状体又は筒状部の一部分に流体を外周側から内周側へと流通させる多孔質プラスチック又は発泡金属で形成されていることが好ましい。

【0017】このように構成した本発明の電動弁においては、弁室における流入口と流出口との間に多孔質部材が介装されているので、流体中の大きな気泡は、流入口から弁室に流れ込んで多孔質部材を通過する際に分解されて細分化される。そして、その細分化された状態で、大きな気泡に成長することなく速やかに弁体と流出口との間に形成されるオリフィスに流入するので、流出口（オリフィス）を通過する際、その流入側と流出側に急激な圧力変動は発生せず、流動音の低減効果が格段に向

上し、騒音を効果的に防止できる。

【0018】また、弁室内に板状体、筒状体等からなる簡単な構成の騒音防止部材を設けるだけで済むので、従来の気液分離器等を設ける場合に比して、スペース的にもコスト的にも有利であり、また、既存の電動弁に電動弁の構成を変更することなく多孔質部材を後付けすることも可能である。さらに、前記多孔質部材は、例えば、送りねじ部材の下部外周と弁本体の上部との間に挟圧・固定したり、送りねじ部材に一体に設けることが可能なので、組立て等も簡単である等の利点もある。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明に係る電動弁の一実施形態を示している。図示実施形態の電動弁1は、例えば、ヒートポンプ式空調機の冷凍サイクルに組み込まれて使用されるもので、前述した図5に示される従来の電動弁1'と同様に、ステッピングモータ10と、弁本体20と、弁軸30とを具備しており、弁軸30をステッピングモータ10によりねじ送りで昇降させて、弁軸30の弁体30Aにより弁本体20に形成された流出口23を開閉し、弁体30Aと流出口23との間に形成されるオリフィスの開口面積を変化させることにより流量を調整するようになっている。

【0020】これを詳しく述べるに、ステッピングモータ10は、弁本体20に底蓋18を介して連結された逆立有底円筒状のキャン11の外周部に嵌装されたステータヨーク13と、ボビン14と、該ボビン14に巻装され、外部から通電される巻線15と、ステータヨーク13、ボビン14及び巻線15の外周を被包するモーターモールド12と、前記キャン11の内部に配置され、後述する弁軸連結体40に固定された、例えば、磁性金属粉末が添加混入されたプラスチックマグネット材料からなるロータ39とを備えて構成されている。

【0021】なお、モーターモールド12、ステータヨーク13、ボビン14及び巻線15は、キャン11の外周に一体的に嵌装され、それらはモーターモールド12にビス16で取り付けられた押圧係止具17の球冠状の係止凸部17aをキャン11の外周に、例えば、90度間隔で4箇所設けられた凹部19のいずれかに嵌合させることにより位置決め及び抜け止めを行うようになっている。

【0022】弁本体20は、減圧機構部となる弁室21を有し、弁室21の左側部に導管64が接続される流体入出口22が設けられ、その底面部に導管65が接続される。また、弁本体20は弁座24を備え、弁座24には弁軸30の下端部に径方向に張り出すように設けられた逆円錐台状の着座面部30aを有する弁体30Aにより開閉される流出口23が形成されている。

【0023】流出口23は、図2に示すように、弁体30Aの着座面部30aが嵌合する上向きに拡張する短い

逆円錐台状の円錐受座面部23aと、下向きに拡開する比較的長い円錐台状の円錐面部23bとからなっている。弁本体20の弁室21上方には、内周部に雌ねじ部27が形成された送りねじ部材26が内嵌・固定されている。

【0024】送りねじ部材26の雌ねじ部27には、弁軸ホルダ28の外周に形成された雄ねじ部29が螺合せしめられ、該弁軸ホルダ28の内周下部に弁軸30が摺動可能に嵌挿され、また、弁軸ホルダ28の下部にはカラー34が圧入・固定されていて、弁軸30は、弁軸ホルダ28内に縮装されたコイルスプリング32により常時下方に付勢されている。

【0025】弁軸ホルダ28の上部には、キャン11の上面内側に配設された凹状部材48にその上部が挿通せしめられた昇降軸35が弁軸ホルダ28と一体的に回転移動できるように内嵌固定されており、弁軸ホルダ28の上部外周には、凸状の可動側ストッパ45が下向きに突設された合成樹脂製の弁軸連結体40が一体的に回転移動できるように形成されている。

【0026】なお、前記昇降軸35の上部には、コイルスプリング36が装填されている。該コイルスプリング36は、ロータ39が回転(逆転)せしめられて昇降軸35や弁軸連結体40等が雌ねじ部27と雄ねじ部29との螺合によるねじ送り作用により上昇せしめられて、ねじ部27、29の螺合が外れたとき、弁軸ホルダ28を送りねじ部材26側に押圧して再螺合し易くするためのものである。また、送りねじ部材26の上部外周には、可動側ストッパ45が衝接せしめられる凸状の固定側ストッパ55が上向きに突設された合成樹脂製の固定受け座50が成形されている。

【0027】上記構成に加え、本実施形態では、前記弁室21における流入口22と流出口23との間に、多孔質部材、例えば、多孔質プラスチック又は発泡金属で形成された段付きの筒状体からなる多孔質部材60が弁体30A及び流出口23を包囲するように介装されている。該多孔質部材60は、図3に示すように、上部大径円筒部60a、逆円錐台状部60b、及び下部円筒部60cからなっており、上部大径円筒部60aが送りねじ部材26の下部外周と前記弁本体20の上部との間に例えば挟圧・固定され、下部円筒部60cの下端面が弁座24の上面に着接せしめられている。

【0028】かかる多孔質部材60は、弁室21における流入口22側(外周側)と流出口23側(内周側)とを仕切るように配在され、流体が多孔質部材60を介して外周側から内周側へと流通するので、流体内の気泡を細かくすることができ、流体内の気泡を細かくして流すことが可能となる。

【0029】本実施形態の電動弁1においては、モータ10を一方に回転(正転)させると、弁軸連結体40、弁軸ホルダ28等が一体的に回転し、雌ねじ部27

と雄ねじ部29との螺合によるねじ送りにより弁軸30が下降せしめられて、その弁体30Aが弁座24に形成された流出口23に圧接・着座し、流出口23が閉じられる。

【0030】流出口23が閉じられた時点では、可動側ストッパ45が固定側ストッパ55に未だ衝接しておらず、弁軸30が前記流出口23を閉じたまま、弁軸ホルダ28等はさらに回転下降せしめられる。このときの弁軸30に対する弁軸ホルダ28の下降量は、コイルスプリング32が圧縮されることにより吸収される。

【0031】その後さらに、弁軸ホルダ28等が回転下降せしめられると、可動側ストッパ45が固定側ストッパ55に衝接し、これにより、ロータ39への通電・励磁が続行されていても、弁軸連結体40、弁軸ホルダ28等の回転下降運動が強制的に停止せしめられる。一方、ステッピングモータ10を逆方向に回転させると、図2に示すように、弁軸30の弁体30Aが流出口23から離れ、流出口23が開かれる。

【0032】そして、本実施形態の電動弁1では、弁室21における流入口22と流出口23との間に、多孔質部材、例えば、多孔質プラスチック又は発泡金属により構成された円筒体の多孔質部材60が介装されているので、流体中の大きな気泡Kは、流入口22から弁室21に流れ込んで多孔質部材で構成される円筒体の部材60を通過する際に、分解されて細分化される。その細分化された状態で、大きな気泡に成長することなく速やかに弁体30Aと流出口23との間に形成されるオリフィスに流入するので、流出口23を通過する際、その流入側と流出側に急激な圧力変動は発生しない。したがって、従来の電動弁に比して、流動音の低減効果が向上し、騒音を効果的に防止できる。

【0033】また、弁室21内に、筒状体等(板状体等でも可)からなる簡単な構成の部材を設けるだけで済むので、従来の気液分離器等を設ける場合に比して、スペース的にもコスト的にも有利であり、また、既存の電動弁に多孔質部材60を後付けすることも可能である。さらに、多孔質部材60は、送りねじ部材26の下部外周と弁本体20の上部との間に例えば挟圧・固定されるので、組立て等も簡単である等の利点もある。

【0034】図4は、上記多孔質部材の他の例を示しており、この例の多孔質部材70は、金属、例えばステンレスで形成され、前記筒状体からなる多孔質部材60と同様に、上部大径円筒部70a、逆円錐台状部70b、及び下部円筒部70cからなる。そして、この下部円筒部70cに、同一円周上の例えば3箇所等に等角度間隔(120度)をもって、流体内の気泡を細分化する、例えば、発泡金属の形成体又は多孔質プラスチックの成形体71を設けたものである。このような多孔質部材70を用いても、前記実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0035】なお、上述の実施形態では、電動弁1を空調機の冷凍サイクルに組み込んだ場合を説明したが、本発明の電動弁は冷凍サイクルだけではなく、他の気液混合流体を扱うシステムに使用する場合にも同様に、騒音の防止効果が得られる。また、上記実施形態においては、弁軸がモータによりねじ送り作用で昇降せしめられるようになっているが、それに限られる訳ではなく、弁軸を軸方向に移動させて流出口を開閉するようにしたものであれば、同様な作用効果が得られる。さらに、多孔質部材60、70も上記実施形態のものに限られず、板状体（仕切り板）や半球状体等に構成してもよいことは勿論である。

【0036】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明の電動弁は、弁室における流入口と流出口との間に、多孔質部材、例えば発泡金属の形成体又は多孔質プラスチックの成形体からなる部材が介装されているので、流体中の大きな気泡は、多孔質部材を通過する際に細分化され、その細分化された状態で、大きな気泡に成長することなく速やかに弁体と流出口との間に形成されるオリフィスに流入する。そして、流出口（オリフィス）を通過する際、その流入側と流出側に急激な圧力変動は発生せず、したがって、従来の電動弁に比して、流動音の低減効果が向上し、騒音を効果的に防止できる。

【0037】また、弁室内に板状体、筒状体等からなる簡単な構成の部材を設けるだけで済むので、従来の気液分離器等を設ける場合に比して、スペース的にもコスト

的にも有利であり、また、既存の電動弁に部材を後付けすることも可能であり、さらに、多孔質部材は、例えば、送りねじ部材の下部外周と弁本体の上部との間に挟圧・固定したりできるので、組立て等も簡単である等の利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動弁の一実施形態を示す部分切欠側面図。

【図2】図1に示される電動弁の要部を示す部分切欠拡大図。

【図3】図1に示される電動弁に備えられる騒音防止部材を示す斜視図。

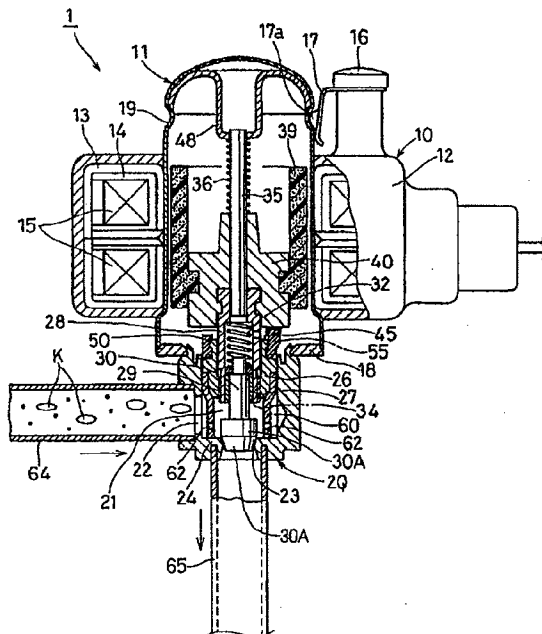
【図4】本発明の電動弁で使用される騒音防止部材の他の例を示す斜視図。

【図5】従来の電動弁の一例を示す部分切欠側面図。

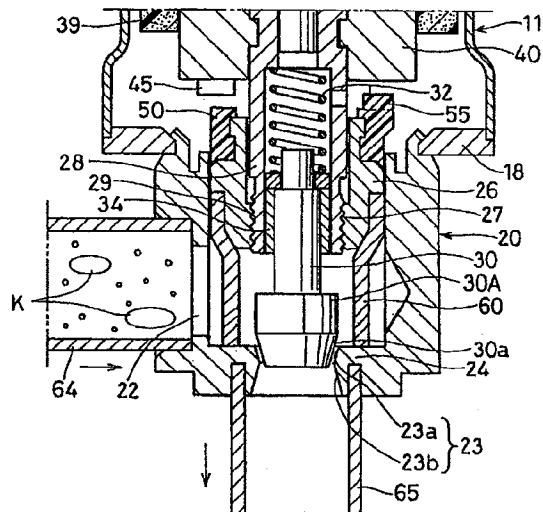
【符号の説明】

- 1 電動弁
- 10 ステッピングモータ
- 20 弁本体
- 21 弁室
- 22 流入口
- 23 流出口
- 24 弁座
- 26 送りねじ部材
- 30 弁軸
- 30A 弁体
- 60 多孔質部材

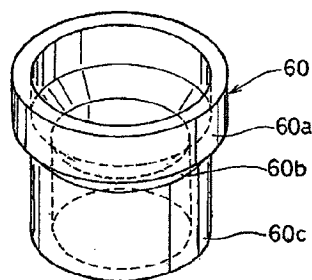
【図1】



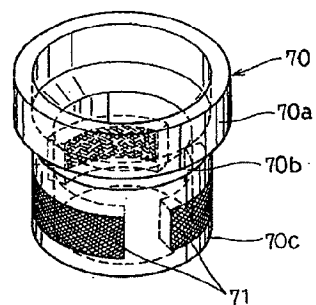
【図2】



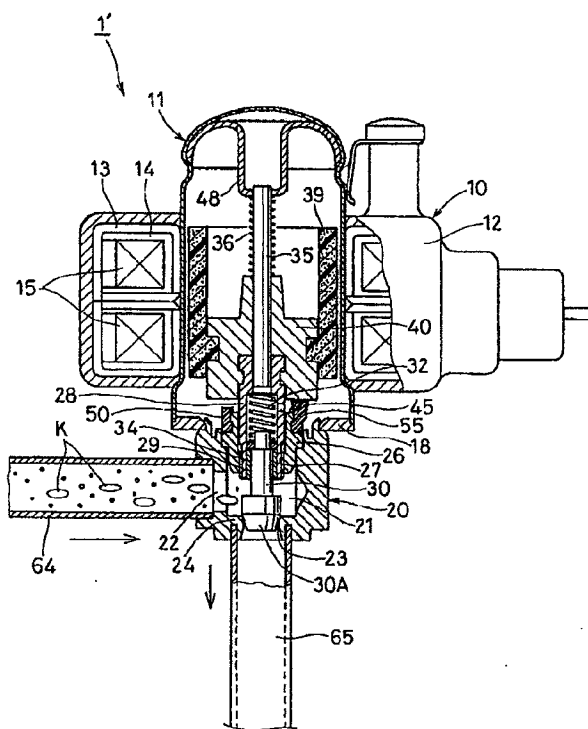
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72) 発明者 松尾 彰
東京都世田谷区等々力 7 丁目 17 番 24 号 株
式会社不二工機内

Fターム(参考) 3H062 AA02 BB33 CC01 HH04 HH08
3H066 BA32 EA18